

(2) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2001-033526 (2001):

“FAILURE ANALYSIS METHOD AND DEVICE OF SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT”

The following is an English translation of the abstract.

[Abstract]

[Problem to be solved] To provide a failure analysis method and device of a semiconductor integrated circuit capable of easily comparing an image of a semiconductor integrated circuit with an image of a layout drawing and easily performing a failure analysis of the semiconductor integrated circuit by easily specifying a light emission point in the semiconductor integrated circuit

[Solution] A semiconductor integrated circuit 104 is provided on a stage 103 with its exposed back surface directing to a microscope 102 side. An infrared light is output from an infrared laser 110 to be irradiated upon the opposite surface. The infrared light image that has passed through the semiconductor integrated circuit 104 from the infrared laser 110 is taken by a camera 105 through the microscope 102, and the taken image is compounded with the image of the layout drawing by an image processing unit 106 to be compared on an image display unit 107.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-33526

(P 2 0 0 1 - 3 3 5 2 6 A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G01R 31/302		G01R 31/28	L 2G011
1/06		1/06	F 2G032
H01L 21/66		H01L 21/66	C 4M106
			S 9A001

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-206937

(22)出願日 平成11年7月22日(1999.7.22)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 岡本 尚志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

F ターム(参考) 2G011 AB00 AC10 AE03

2G032 AB20 AD08 AD10 AF00 AL00

4M106 AA04 AA11 BA05 BA08 CA70

DB04 DB08 DB18 DB19 DB21

DJ11 DJ20 DJ23

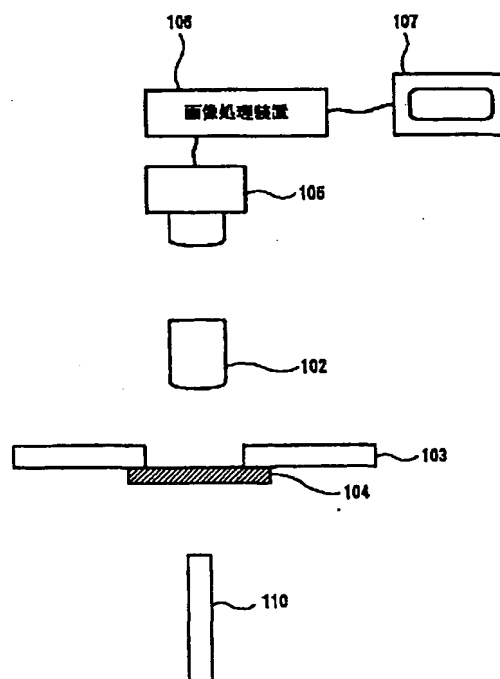
9A001 BB06 HH28 JJ49 KK54 LL05

(54)【発明の名称】半導体集積回路の不良解析方法および装置

(57)【要約】

【課題】 半導体集積回路の画像とレイアウト図の画像とを容易に照合することができ、半導体集積回路における発光箇所を容易に特定して、半導体集積回路の不良解析も容易に行うことができる半導体集積回路の不良解析方法および装置を提供する。

【解決手段】 半導体集積回路104は、露出した裏面を顕微鏡102側に向けてステージ103に設置され、反対側の表面に赤外レーザー110から出力された赤外光が照射され、赤外レーザー110から半導体集積回路104を透過した赤外光は顕微鏡102を通じてカメラ105によって撮影され、その画像は画像処理装置106によりレイアウト図と合成し画像表示装置107上で照合する。



110 赤外レーザー

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法であって、前記半導体集積回路の裏面側から赤外レーザーを照射して得られる赤外反射像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合し、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法。

【請求項 2】 半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法であって、前記半導体集積回路の表面側から赤外光を透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合し、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法。

【請求項 3】 半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法であって、前記半導体集積回路の表面側から赤外レーザーを透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合し、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法。

【請求項 4】 半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析するよう構成した半導体集積回路の不良解析装置において、前記半導体集積回路の裏面側から赤外レーザーを照射して得られる赤外反射像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合する手段と、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する手段とを有する半導体集積回路の不良解析装置。

【請求項 5】 半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析するよう構成した半導体集積回路の不良解析装置において、前記半導体集積回路の表面側から赤外光を透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合する手段と、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する手段とを有する半導体集積回路の不良解析装置。

【請求項 6】 半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析するよう構成した半導体集積回路の不良解析装置において、前記半導体集積回路の表面側から赤外レーザーを透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合する手段と、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して

前記不良状態を解析する手段とを有する半導体集積回路の不良解析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路に対して、その表面側あるいは裏面側からのエミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法および装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、半導体集積回路の不良箇所を特定する半導体不良解析方法として、半導体集積回路に対して、その表面側あるいは裏面側からエミッション顕微鏡装置を用いて観測し、その観測結果から半導体集積回路中の不良箇所を特定する方法が広く利用されている。

【0003】この方法では、半導体素子に漏れ電流が流れる時の電子と正孔の再結合による発光や金属配線の短絡による熱輻射による赤外線を観測し、半導体集積回路上の発光箇所を特定することで、不良箇所の特定を行っている。このように不良箇所を特定するために光を観測しているが、半導体集積回路の集積化に伴い金属配線層の多層化が進んでおり、金属配線は光を透過しないため、金属配線層下にある半導体素子での発光を表面から観測することは困難となってきた。そこで、シリコンが赤外光を透過することに着目して、シリコン基板裏面側からの観測が行われている。

【0004】まず、従来の技術における半導体集積回路の表面側から発光箇所を特定する方法について説明する。図 1 2 は従来の半導体集積回路の不良解析方法によるエミッション顕微鏡装置での表面側観察の説明図であり、半導体集積回路上の微小発光箇所の特定方法を説明するためのエミッション顕微鏡装置の概略図である。半導体集積回路 104 は露出した表面を顕微鏡側に向けてステージ 103 に設置されており、ランプ 101 から出力された光は半導体集積回路 104 の表面に照射される。半導体集積回路の金属配線層に反射した光は顕微鏡 102 を通過して、カメラ 105 によって撮影される。撮影された画像は画像処理装置 106 によりレイアウト図と合成され、画像表示装置 107 上で表示される。

【0005】図 4 は半導体集積回路の金属配線の一般的なレイアウト図であり、200 はトランジスタのポリシリコンゲート層、210、211、212、213 は基板より一層目の金属配線、220、221、222 は基板より二層目の金属配線、230 はトランジスタ領域を示す図形である。図 5 は半導体集積回路の金属配線の層構造を示す断面図であり、300 はトランジスタのポリシリコンゲート層、310 は基板より一層目の金属配線、320 は基板より二層目の金属配線、330 は絶縁膜、340 はシリコン基板、350 はシリコンを酸化さ

10

20

30

40

50

せたシリコン酸化膜である。トランジスタ領域の形成はシリコン基板 340 上にシリコンを酸化させた絶縁領域と酸化されない領域を形成することで行われ、図 4 のトランジスタ領域 230 は半導体集積回路ではシリコン酸化膜 350 に覆われていない部分にあたる。

【0006】図 6 は半導体集積回路のレイアウト上の不良箇所を示す表面図であり、400 はトランジスタのポリシリコンゲート層、410、411 は基板より一層目の金属配線、420、421、422 は基板より二層目の金属配線、430 はトランジスタ領域、440 は発光点である。半導体集積回路中の微少発光箇所をレイアウト図上で特定する方法はレイアウト図と半導体集積回路の図形の照合を行ない座標値を合わせ、その後、レイアウト図上に対応する半導体集積回路の発光点の位置を特定し座標を読み取ることで行う。具体的に図 6 の発光点 440 の座標を特定する方法を説明する。

【0007】図 4 の図形 210、211 は図 5 の図形 310 の層に相当し、図形 220、221 は図 5 の図形 320 の層に相当する。最上層にあたる基板より二層目の金属配線のレイアウト図と同形の図形を半導体集積回路の中から選択する。例えば図 4 では、基板より二層目の金属配線 221 の形状に注目し、図形 220、222 の形状を見て図形 221 の形状と図形 220、222 の形状と位置関係が、金属配線 421 と 420、422 の形状と位置関係と一致するかどうかで、図形 221 と金属配線 421 の座標の対応を決定し、レイアウト図と半導体集積回路の座標を合わせることで、位置情報を照合する。

【0008】これにより、レイアウト図上での発光点 440 の位置の対応を取ることで、発光点 440 の座標を確定できる。図形 220 は図形 210 の上部に位置するため図形 220 は図形 210 の上部を覆っており、図形 210 の形状の全てを確認できない。このように下層にある基板より一層目の金属配線が認識しにくい場合があるため、最上層の金属配線を目印に使用する。

【0009】次に、裏面側から微少発光箇所を特定する方法を説明する。図 7 は従来の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側反射像の説明図である。図 8 は同従来例における半導体集積回路の左右反転した裏面側反射像の説明図である。図 13 は従来の半導体集積回路の不良解析方法によるエミッション顕微鏡装置での裏面側観察の説明図であり、半導体集積回路における裏面側からの微少発光箇所の特定方法を説明するためのエミッション顕微鏡装置の概略図である。

【0010】図 13 において、半導体集積回路 104 は露出した裏面を顕微鏡側に向けてステージ 103 に設置されており、赤外ランプ 108 から出力された赤外光は半導体集積回路 104 の裏面に照射される。半導体集積回路の金属配線層に反射した赤外光は顕微鏡 102 を通過してカメラ 105 によって撮影される。撮影された画像

は図 7 のように表面から観測した場合と比べて左右が反対になっているため、画像処理装置 106 により画像を図 8 のように左右反転させ、レイアウト図と合成し、画像表示装置 107 上で表示する。

【0011】半導体集積回路中の微少発光箇所をレイアウト図上で特定する方法は表面側と同様に、レイアウト図上に対応する半導体集積回路の発光点の位置を特定し座標を読み取ることで行う。しかし裏面から観測した場合、基板より一層目の金属配線が最上層となるため、例えば図 8 では図形 211 のレイアウト図と同形の図形を半導体集積回路の中から選択する。金属配線 411 の形状に注目し、金属配線 411 と図形 211 の形状と位置関係、さらに周辺の金属配線 410、412、413 と図形 210、211、213 の形状と位置関係が一致するかどうかで金属配線 411 と図形 211 の座標の対応を決定し、レイアウト図と半導体集積回路の座標を合わせる。これにより、発光点 440 の半導体回路上の位置と図 4 のレイアウト図上での位置の対応を取ることができ、発光点 440 の座標を確定できる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の半導体集積回路の不良解析方法では、裏面側からの観測の場合、赤外光は可視光より波長が長いため観察像の分解能は可視光より低くなる。また、さらにシリコン基板は半導体集積回路表面の絶縁膜が数  $\mu\text{m}$  の厚みであるのに対して数百  $\mu\text{m}$  の厚みがあり、表面側より光を照射した場合より光は減衰・散乱しやすく、半導体集積回路の観察像の分解能が低下するため、基板より一層目の金属配線層は観測できるが、それより上層の金属配線層の観測は困難となる。

【0013】そのため、半導体集積回路の画像とレイアウト図の画像とが照合させにくくなり、半導体集積回路における発光箇所の特定がむずかしく、半導体集積回路の不良解析も容易でなくなるという問題点を有していた。本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、観測画像の分解能を向上することができるとともに、赤外光を透過させることにより上層の金属配線層も観測して、半導体集積回路の画像とレイアウト図の画像とを容易に照合することができ、半導体集積回路における発光箇所を容易に特定して、半導体集積回路の不良解析も容易に行うことができる半導体集積回路の不良解析方法および装置を提供する。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明の半導体集積回路の不良解析方法および装置は、照射光の減衰および散乱を抑え、観測画像の分解能を向上させるとともに、赤外光を透過させることにより上層の金属配線層の観測を可能とすることを特徴とする。

【0015】以上により、観測画像の分解能を向上する

ことができるとともに、赤外光を透過させることにより上層の金属配線層も観測して、半導体集積回路の画像とレイアウト図の画像とを容易に照合することができ、半導体集積回路における発光箇所を容易に特定して、半導体集積回路の不良解析も容易に行うことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の半導体集積回路の不良解析方法は、半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法であって、前記半導体集積回路の裏面側から赤外レーザーを照射して得られる赤外反射像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合し、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する方法とする。

【0017】請求項4に記載の半導体集積回路の不良解析装置は、半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析するよう構成した半導体集積回路の不良解析装置において、前記半導体集積回路の裏面側から赤外レーザーを照射して得られる赤外反射像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合する手段と、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する手段とを有する構成とする。

【0018】これらの方法および構成によると、単一波長の赤外レーザーを用いることにより、シリコン基板への入射時の屈折や金属配線層での反射時の散乱量を低下し、赤外光反射像の分解能を向上させ、上層の金属配線層の観測を可能とする。請求項2に記載の半導体集積回路の不良解析方法は、半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法であって、前記半導体集積回路の表面側から赤外光を透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合し、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する方法とする。

【0019】請求項5に記載の半導体集積回路の不良解析装置は、半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析するよう構成した半導体集積回路の不良解析装置において、前記半導体集積回路の表面側から赤外光を透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合する手段と、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する手段とを有する構成とする。

【0020】これらの方法および構成によると、シリコン基板表面から赤外光を透過することにより、赤外光がシリコン基板を通過する距離が従来に比べて半分になり、光の減衰量は低下して赤外光反射像の分解能を向上

するとともに、透過像は、上層から下層の金属配線層を重ね合わせた影が図形となり半導体集積回路の各座標において特徴のある図形が得られる。

【0021】請求項3に記載の半導体集積回路の不良解析方法は、半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析する半導体集積回路の不良解析方法であって、前記半導体集積回路の表面側から赤外レーザーを透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合し、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する方法とする。

【0022】請求項6に記載の半導体集積回路の不良解析装置は、半導体集積回路に対して、エミッション顕微鏡装置による観測結果から、不良状態を解析するよう構成した半導体集積回路の不良解析装置において、前記半導体集積回路の表面側から赤外レーザーを透過させて裏面側から得られる赤外透過像と前記半導体集積回路のレイアウト位置情報とを照合する手段と、その照合結果に基づいて前記半導体集積回路の発光箇所を特定して前記不良状態を解析する手段とを有する構成とする。

【0023】これらの方法および構成によると、赤外レーザーによる赤外光をシリコン基板表面から透過することにより、赤外光の減衰量を抑え、赤外光反射像の分解能を向上するとともに、透過することにより、上層から下層の金属配線層を重ね合わせた影が図形となり半導体集積回路の各座標において特徴のある図形が得られる。

【0024】以下、本発明の実施の形態を示す半導体集積回路の不良解析方法および装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

（実施の形態1）本発明の実施の形態1の半導体集積回路の不良解析方法および装置を説明する。

【0025】図1は本実施の形態1の半導体集積回路の不良解析装置の一例を示す構成図である。図1において、109はハーフミラー、110は赤外レーザー、102は顕微鏡、103はステージ、104は不良解析対象である半導体集積回路、106は画像処理装置、107は画像表示装置であり、従来の技術で説明した図12、図13に示す赤外ランプ108を赤外レーザー110に置き換えている。

【0026】以下に本実施の形態1の半導体集積回路の不良解析方法を説明する。図9は本実施の形態1の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側から観測した画像の反射像の説明図であり、裏面側から観測した画像を左右反転させた図である。図9において、410、411、412、413は、それぞれ図5に示すシリコン基板340より一層目の金属配線に対応している。

【0027】半導体集積回路104は露出した裏面を顕微鏡102側に向けてステージ103に設置されており、赤外レーザー110から出力された赤外光はハーフ

ミラー 109 と顕微鏡 102 を通過して半導体集積回路 104 の裏面に照射される。半導体集積回路の金属配線層に反射した赤外光は顕微鏡 102 を通過してカメラ 105 によって撮影される。この画像を画像処理装置 106 により左右反転させ、この左右反転により得られた図 9 に示す図形とレイアウト図とを合成することにより、画像表示装置 107 上で照合する。

【0028】 以上のように、図 12、図 13 に示す赤外ランプ 108 から赤外レーザー 110 に置き換えたことにより、反射像の分解能が向上する。以上の作用により、図 9 に示すように、その反射像は、図 8 の反射像と比べてより鮮明となり、レイアウト図との図形の照合が容易になる。

(実施の形態 2) 本発明の実施の形態 2 の半導体集積回路の不良解析方法および装置を説明する。

【0029】 図 2 は本実施の形態 2 の半導体集積回路の不良解析装置の一例を示す構成図である。図 2 において、108 は赤外ランプ、102 は顕微鏡、103 はステージ、104 は不良解析対象である半導体集積回路、106 は画像処理装置、107 は画像表示装置であり、従来の技術では、例えば図 13 に示す構成により図 8 に示すような反射像が得られるのに対して、赤外ランプ 108 で照射された半導体集積回路 104 の透過像が、顕微鏡 102 およびカメラ 105 を通じて撮影できるように変更する。

【0030】 次に本実施の形態 2 の半導体集積回路の不良解析方法を説明する。図 10 は本実施の形態 2 の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側透過像の説明図であり、裏面側から観測した画像を左右反転させた図である。図 10 において、410、411、412、413 は、それぞれ図 5 に示すシリコン基板 340 より一層目の金属配線に対応し、421、422 は、それぞれ図 5 に示すシリコン基板 340 より二層目の金属配線に対応している。

【0031】 半導体集積回路 104 は、露出した裏面を顕微鏡 102 側に向けてステージ 103 に設置されており、反対側の表面に赤外ランプ 108 から出力された赤外光が照射される。赤外ランプ 108 から半導体集積回路 104 を透過した赤外光は顕微鏡 102 を通じてカメラ 105 によって撮影される。撮影された画像は、画像処理装置 106 によりレイアウト図と合成することで画像表示装置 107 上で照合する。撮影された画像としては、図 10 に示すように、基板より二層目の金属配線 421、422 と、基板より一層目の金属配線 410、411、412、413 との各図形を重ね合わせた影が写る。

【0032】 以上のように、図 8 の反射像では、光の減衰と散乱のため、半導体集積回路の観察像の分解能は低下し、シリコン基板より二層目の金属配線層は観測しにくい。本実施の形態 2 では、半導体集積回路 104 が

赤外ランプ 108 からの赤外光を透過することで、その赤外光がシリコン基板を通過する距離は反射に比べ半分となるため、光の減衰量は減少し像の分解能は向上する。さらに、図 10 に示すように、シリコン基板より一層目の金属配線 410、411、412、413 に対応する図形のみならず、シリコン基板より二層目以上の金属配線 421、422 に対応する図形までも写る。

【0033】 以上の作用により、図 10 に示すように、その透過像は、図 8 の反射像と比べてより分解能が高く、かつ特徴の多い図形が得られ、レイアウト図との図形の照合が容易になる。

(実施の形態 3) 本発明の実施の形態 3 の半導体集積回路の不良解析方法および装置を説明する。

【0034】 図 3 は本実施の形態 3 の半導体集積回路の不良解析装置の一例を示す構成図である。図 3 において、110 は赤外レーザー、102 は顕微鏡、103 はステージ、104 は不良解析対象である半導体集積回路、106 は画像処理装置、107 は画像表示装置であり、上記の実施の形態 1 と実施の形態 2 で説明した不良解析方法を併用する。

【0035】 次に本実施の形態 3 の半導体集積回路の不良解析方法を説明する。図 11 は本実施の形態 3 の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側透過像の説明図であり、裏面側から観測した画像を左右反転させた図である。なお、図 11 には特に符号を付していないが、各図形に対応する金属配線は、図 10 の場合と同様とする。

【0036】 半導体集積回路 104 は、露出した裏面を顕微鏡 102 側に向けてステージ 103 に設置されており、反対側の表面に赤外レーザー 110 から出力された赤外光が照射される。赤外レーザー 110 から半導体集積回路 104 を透過した赤外光は、顕微鏡 102 を通じてカメラ 105 によって撮影される。撮影された画像は、画像処理装置 106 により、レイアウト図と合成して画像表示装置 107 上で照合する。

【0037】 以上のように、実施の形態 2 の場合のような赤外ランプ 108 で半導体集積回路 104 を照射する方法から、赤外レーザー 110 からの赤外光の半導体集積回路 104 での透過に変更したことにより、赤外光の減衰量が減少し像の分解能が上がる。また、透過することにより基板より一層目の金属配線の図形のみならず、基板より二層目以上の金属配線の影までも写る。

【0038】 以上の作用により、図 11 に示すように、その透過像は、図 10 の場合より分解能の良い像が得られ、かつ図 9 の反射像より特徴の多い図形を得ることができ、レイアウト図との図形の照合が容易となる。以上の結果、半導体集積回路における発光箇所を容易に特定して、半導体集積回路の不良解析も容易に行うことができる。

【0039】

10

20

30

40

50

【発明の効果】以上のように、請求項1または請求項4に記載の発明によれば、単一波長の赤外レーザーを用いることにより、シリコン基板への入射時の屈折や金属配線層での反射時の散乱量を低下し、赤外光反射像の分解能を向上させ、上層の金属配線層をも観測することができる。

【0040】また、請求項2または請求項5に記載の発明によれば、シリコン基板表面から赤外光を透過することにより、赤外光がシリコン基板を通過する距離が従来に比べて半分になり、光の減衰量は低下して赤外光反射像の分解能を向上するとともに、透過像は、上層から下層の金属配線層を重ね合わせた影が図形となり半導体集積回路の各座標において特徴のある図形を得ることができる。

【0041】また、請求項3または請求項6に記載の発明によれば、赤外レーザーによる赤外光をシリコン基板表面から透過することにより、赤外光の減衰量を抑え、赤外光反射像の分解能を向上するとともに、透過することにより、上層から下層の金属配線層を重ね合わせた影が図形となり半導体集積回路の各座標において特徴のある図形を得ることができる。

【0042】以上により、観測画像の分解能を向上することができるとともに、その分解能向上により上層の金属配線層も観測して、半導体集積回路の画像とレイアウト図の画像とを容易に照合することができ、半導体集積回路における発光箇所を容易に特定して、半導体集積回路の不良解析も容易に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の半導体集積回路の不良解析装置の一例を示す構成図

【図2】本発明の実施の形態2の半導体集積回路の不良解析装置の一例を示す構成図

【図3】本発明の実施の形態3の半導体集積回路の不良解析装置の一例を示す構成図

【図4】半導体集積回路の金属配線の一般的なレイアウト図

【図5】半導体集積回路の金属配線の層構造を示す断面図

【図6】半導体集積回路のレイアウト上の不良箇所を示す表面図

【図7】従来の半導体集積回路の不良解析方法における

#### 裏面側反射像の説明図

【図8】同従来例における半導体集積回路の左右反転した裏面側反射像の説明図

【図9】本発明の実施の形態1の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側反射像の説明図

【図10】本発明の実施の形態2の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側透過像の説明図

【図11】本発明の実施の形態3の半導体集積回路の不良解析方法における裏面側透過像の説明図

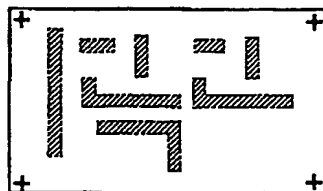
10 【図12】従来の半導体集積回路の不良解析方法によるエミッション顕微鏡装置での表面側観察の説明図

【図13】従来の半導体集積回路の不良解析方法によるエミッション顕微鏡装置での裏面側観察の説明図

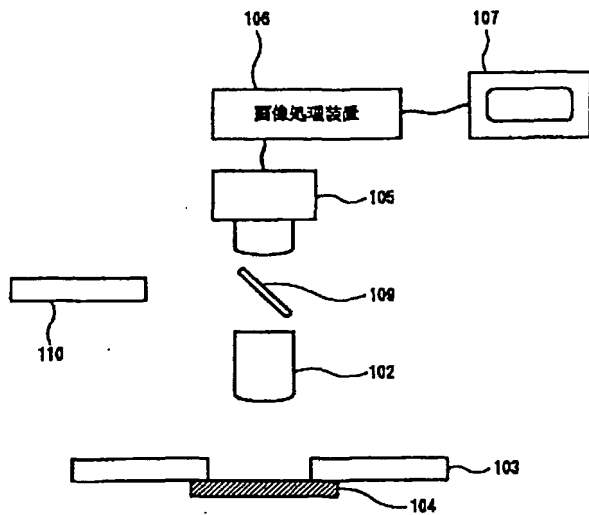
#### 【符号の説明】

101	ランプ
102	顕微鏡
103	ステージ
104	半導体集積回路
105	カメラ
20 106	画像処理装置
107	画像表示装置
108	赤外ランプ
109	ハーフミラー
110	赤外レーザー
200	ポリシリコンゲート層
210、211、212、213	基板より一層目の金属配線
220、221、222	基板より二層目の金属配線
230	トランジスタ領域を示す図形
30 300	ポリシリコンゲート層
400	ポリシリコンゲート層
310、410、411、412、413	基板より一層目の金属配線
320、420、421、422	基板より二層目の金属配線
330	絶縁膜
340	シリコン基板
350	シリコン酸化膜
430	トランジスタ領域
40 440	発光点

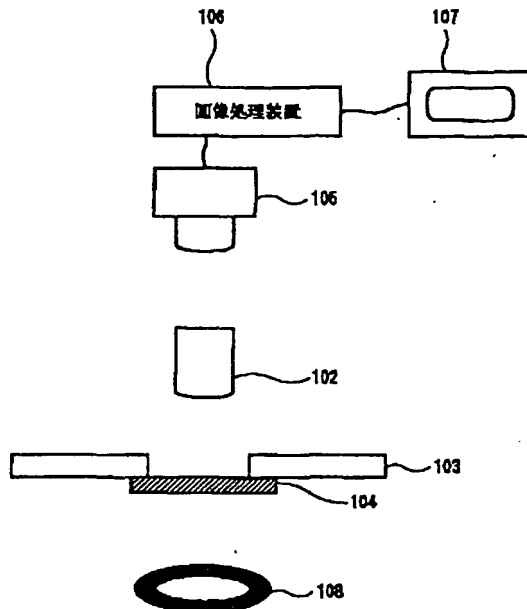
【図7】



【図 1】



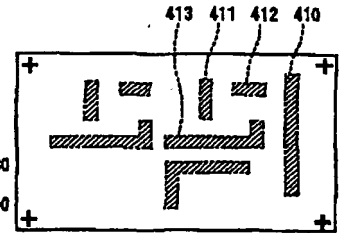
【図 2】



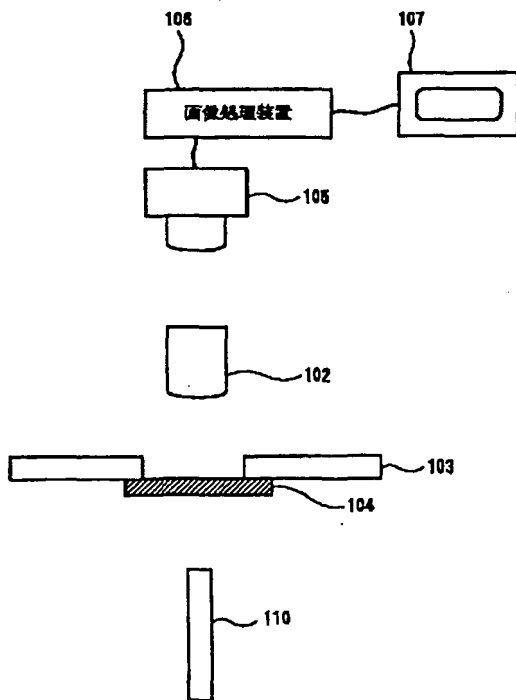
- 102 顕微鏡  
103 ステージ  
104 半導体集積回路  
105 カメラ  
106 画像処理装置  
107 画像表示装置  
109 ハーフミラー  
110 赤外レーザー

108 赤外ランプ

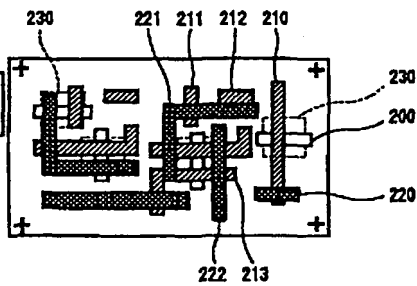
【図 8】



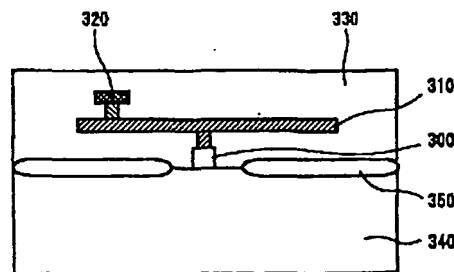
【図 3】



【図 4】

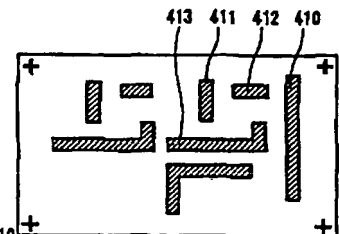


【図 5】



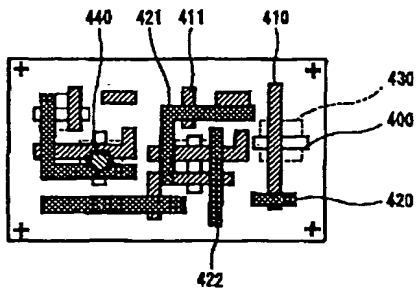
110 赤外レーザー

【図 9】

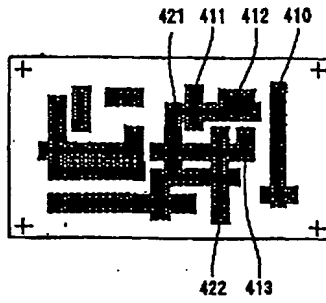




【図6】



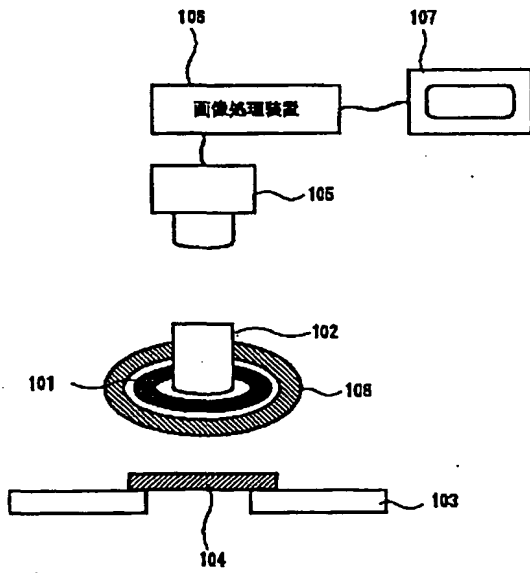
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

